

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001218745  
PUBLICATION DATE : 14-08-01

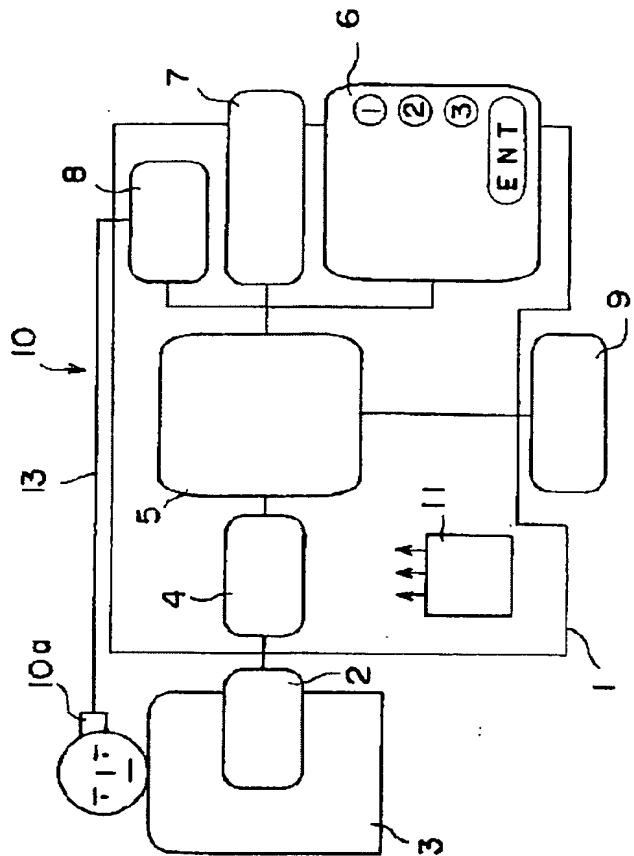
APPLICATION DATE : 08-02-00  
APPLICATION NUMBER : 2000030295

APPLICANT : NAGANO NATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY;

INVENTOR : SAKAGUCHI MASAO;

INT.CL. : A61B 5/0245 A63B 71/06

TITLE : HEART RATE RECORDING TYPE DEVICE FOR INDICATING APPROPRIATE EXERCISE AMOUNT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To continuously identify and report to an exercising person whether an exercise amount is appropriate, excessive or insufficient based on the heart rate during exercise of the exercising person and to enable the exercising person to exercise while continuously recognizing the strength of the exercise and the appropriate amount of the exercise.

SOLUTION: This heart rate recording type appropriate exercise amount instruction device 1 is provided with a heart beat detector 2 freely attachably and detachably mounted on a heart beat detection part on a body surface, a microcomputer 5 for computing the upper limit value and lower limit value of an appropriate heart rate corresponding to an appropriate exercise amount based on heart beat signals sent from the heart beat detector 2, a constant setting operation part 6 for setting a constant required for computation by the microcomputer 5, exercise amount identifying and reporting means 8 and 10a for identifying and reporting whether or not the exercise amount is appropriate corresponding to the heart rate during the exercise and the heart beat data recording means of a card form capable of read and recording such as a memory card 9.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-218745  
(P2001-218745A)

(43)公開日 平成13年8月14日(2001.8.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

### 識別記号

F I  
A 6 3 B 71/06

テ-テコ-ト<sup>†</sup> (参考)  
4 C 0 1 7

(21) 出願番号 特願2000-30295(P2000-30295)

(22) 出願日 平成12年2月8日(2000.2.8)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成11年9月24日  
社団法人電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 v o l . 99 N o . 331」に發表

(71)出願人 300012468

長野工業高等専門学校長  
長野県長野市大字徳間716

(72) 発明者 坂口 正雄

(74)代理人 100071401

麥理士 飯湯 義產 (外 2 份)

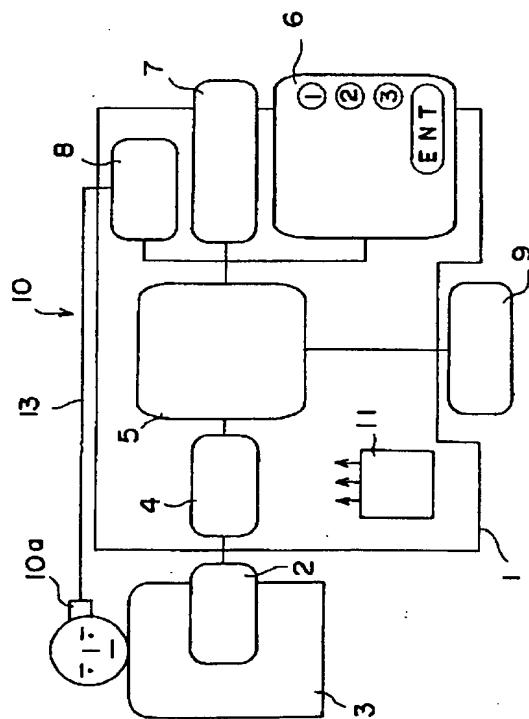
F ターム(参考) 4C017 AA02 AB01 AB04 AB08 AC16  
BC11 CC02 CC06 FF17

(54) 【発明の名称】 心拍数記録型適正運動量指示装置

(57) 【要約】

【課題】 心拍数記録型適正運動量指示装置において、運動者の運動中の心拍数に基づいて、運動量が適正であるか、過剰であるか、あるいは不足しているかを運動者に逐次識別報知して、運動者が運動の強さや運動の適正量を逐次認識しながら運動をすることができるようとする。

【解決手段】 心拍数記録型適正運動量指示装置1は、身体表面上の心拍検出部位に着脱自在に装着される心拍検出器2と、心拍検出器2から送られた心拍信号に基づき、適正運動量に対応する適正心拍数の上限値及び下限値を演算するマイクロコンピュータ5と、マイクロコンピュータ5による演算に必要な定数を設定するための定数設定操作部6と、運動中の心拍数に応じて運動量が適正であるか否かの識別報知を行う運動量識別報知手段8、10aと、メモリーカード9等の読み取り、記録が可能なカード様式の心拍データ記録手段とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 身体表面上の心拍検出部位に着脱自在に装着され安静時の心拍を検出して安静時の心拍数に対応する安静時心拍信号を出力信号として発するとともに運動中の心拍を検出して運動時の心拍数に対応する運動時心拍信号を出力信号として発する心拍検出器と、前記心拍検出器から送られた前記安静時心拍信号及び前記運動時心拍信号に基づき、【数1】式すなわち、

$$【数1】 \text{適正運動量} \text{に対応する適正心拍数} = \text{運動開始前の安静時心拍数} + (\text{最大心拍数} - \text{安静時心拍数}) \times \alpha \quad (0.6 \sim 0.8) \times \alpha$$

ただし、

$$\text{最大心拍数} = 220 - \text{被計測者の年齢数}$$

$\alpha$  : 最大値を 100% としたときの運動の強さの度合いを示すトレーニングレシオ

に従って適正運動量に対応する適正心拍数の上限値及び下限値を演算するマイクロコンピュータと、

前記マイクロコンピュータによる演算に必要な定数を設定するための定数設定操作部と、

前記マイクロコンピュータによる演算の結果に応じて、前記運動中の心拍数が前記適正心拍数の範囲内のときは運動量が適正であることを示す第1の形態の識別報知を行い、前記運動中の心拍数が前記適正心拍数の前記上限値を超えたときは運動量が過剰であることを示す第2の形態の識別報知を行い、前記運動中の心拍数が前記適正心拍数の前記下限値未満であるときは運動量が不足していることを示す第3の形態の識別報知を行う運動量識別報知手段と、

前記心拍検出器により検出された心拍に係る心拍データを、パーソナルコンピュータによる読み取り、加工、加工後の再記録が可能に記録する携行可能なカード様式の心拍データ記録手段と、

を備えたことを特徴とする、心拍数記録型適正運動量指示装置。

【請求項2】 請求項1に記載の心拍数記録型適正運動量指示装置において、前記マイクロコンピュータが、前記心拍検出器から送られた安静時心拍信号に基づいて互いに時間を置いて得られた複数個の安静時の心拍数のばらつきを調整し、前記【数1】式の運動開始前の安静時心拍数として、ばらつき調整済み安静時心拍数を演算する安静時心拍数ばらつき調整演算部を備えていることを特徴とする、心拍数記録型適正運動量指示装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の心拍数記録型適正運動量指示装置において、前記心拍数記録型適正運動量指示装置が、前記マイクロコンピュータの演算により自動的に得られる前記適正心拍数の上限値及び下限値に優先して、前記適正運動量に対応する前記適正心拍数の上限値及び下限値を、任意に設定することができる適正心拍数上下限値任意設定操作部を備えていることを特徴とする、心拍数記録型適正運動量指示装置。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか一つに記載の心拍数記録型適正運動量指示装置において、前記運動量識別報知手段が、前記識別報知の手段として識別音を発する識別音発生源と、前記識別音発生源が発した前記識別音を、前記識別音発生源から識別音伝達管を介して運動者の耳元へ伝達する識別音伝達回路手段とを備えていることを特徴とする、心拍数記録型適正運動量指示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ウォーキングやジョギング等の健康保持や健康増進のための運動をする際に、あるいは糖尿病や各種循環器疾患等の治療に有効な運動療法等において医師が処方した運動をする際に、運動者が自分で適正な運動量、あるいは自分で設定した運動量を認識しながら運動することができるよう、運動者の心拍数を計測し、計測した心拍数に係る心拍データを記録した上、心拍データに基づいて、運動者が実行した運動の強さの程度や運動量を運動者自身が即時に把握できるように運動中の運動者に知らせたり、運動開始後の運動者の運動量を積算して記録したりすることができるようとした、心拍数記録型適正運動量指示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、健康づくりのための運動量評価器具として、例えば万歩計やカロリーカウンタが広く知られている。万歩計は、加速度センサを腰部に装着して歩行振動から歩数を求めるようにした歩数計であり、カロリーカウンタは、年齢、体重、身長等の肉体的特性定数と、腰部に装着した加速度センサから得たステップ数とを用いて、運動量に応じて消費されるカロリーを演算し、表示するようにしたものである。万歩計及びカロリーカウンタは、いずれも、歩数あるいは消費カロリーを指標にして、運動の終了後に、実行した運動量を認識することができるようとした運動量評価器具であるにすぎない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、従来の運動量評価器具においては、運動者が運動中の運動量を逐次把握することができないという問題があった。また、従来の運動量評価器具によっては、運動中の運動の強さが適正強度であるか否かを認識することができないという問題もあった。さらに、従来の運動量評価器具によっては、運動中において運動の強さの時間経過に伴う変化の様子を把握することができないという問題もあった。

【0004】 ところで、特開平6-105829号公報には、心拍数が運動の強さとしての運動強度に比例することに着目し、運動者の年齢と安静時心拍数とをカルボネンの式に代入して得られる心拍数を指標にして、運

動が適正量の運動であるか否かを音声指示するようにした装置が、「可搬型適正運動量指示装置」として開示されている。特開平6-105829号公報によれば、適正量の運動、すなわち適正運動量の上限の運動量に対応する上限の心拍数は、【数2】式に従って求められて決定され、また、適正運動量の下限の運動量に対応する下限の心拍数は、【数3】式に従って求められて決定される。

## 【0005】

【数2】適正運動量に対応する適正心拍数の上限値＝  
〔運動開始前の安静時心拍数 + (最大心拍数 - 安静時心拍数) × (0.8)〕×α

ただし、

最大心拍数 = 220 - 被計測者の年齢数

α : 最大値を 100% としたときの運動の強さの度合いを示すトレーニングレシオ

【数3】適正運動量に対応する適正心拍数の下限値＝  
〔運動開始前の安静時心拍数 + (最大心拍数 - 安静時心拍数) × (0.6)〕×α

ただし、

最大心拍数 = 220 - 被計測者の年齢数

α : 最大値を 100% としたときの運動の強さの度合いを示すトレーニングレシオ

【0006】そこで、本発明は、運動者の指先や耳たぶや胸部等の身体表面上の心拍検出部位において簡易に心拍を検出することができるようにし、定数設定操作部により年齢を設定することにより年齢に対応した安静時心拍数を自動的に計測することができるようにし、心拍数を指標にして適正運動量の下限から上限までの範囲を決定することができるようにし、運動中の心拍数に基づいて運動量が適正であるか、過剰であるか、あるいは不足しているかを運動者に逐次識別報知して、運動者が運動の強さや運動の適正量を逐次認識しながら運動をすることができるようにし、そうすることによって歩数を指標にした歩数計や消費カロリーを指標にしたカロリーカウンタ等の従来の運動量評価器具では不可能であった運動中の運動量や運動の適正量を運動中に逐次認識するというができるようにし、運動中の心拍数を例えばメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することができるようにし、カード様式の心拍データ記録手段に記録された心拍データを、パーソナルコンピュータにより読み取り、加工し、加工したデータを前記カード様式の心拍データ記録手段に再記録したりすることができるようにし、運動中の心拍数を例えばメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することにより運動中における時間経過に伴う運動の強さの変化の様子を把握することができるようにし、さらに運動開始後の運動量を積算して記録することができるようにした、心拍数記録型適正運動量指示装置を提供しようとするものである（請求項1）。

【0007】また、本発明は、安静時的心拍数の測定誤差によるばらつきを調整し、運動開始前における安定した安静時心拍数を、自動的に誘導し設定することができるようにした、心拍数記録型適正運動量指示装置を提供しようとするものである（請求項2）。

【0008】さらに、本発明は、自動的に得られる前記適正心拍数の上限値及び下限値に優先して、運動者が希望する運動量に対応する適正心拍数の上限値及び下限値を任意に設定することができるようにした、心拍数記録型適正運動量指示装置を提供しようとするものである（請求項3）。

【0009】また、本発明は、発生した識別報知手段としてのブザー音等の識別音を、電気的拡声回路を使用せずに、識別音発生源から識別音伝達管を介して運動者の耳元へ伝達することができるようにした、心拍数記録型適正運動量指示装置を提供しようとするものである（請求項4）。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明の心拍数記録型適正運動量指示装置は、身体表面上の心拍検出部位に着脱自在に装着され安静時的心拍を検出して安静時心拍数に対応する安静時心拍信号を出力信号として発するとともに運動中の心拍を検出して運動時心拍数に対応する運動時心拍信号を出力信号として発する心拍検出器と、前記心拍検出器から送られた前記安静時心拍信号及び前記運動時心拍信号に基づき、【数4】式すなわち、

【数4】適正運動量に対応する適正心拍数 = 運動開始前の安静時心拍数 + (最大心拍数 - 安静時心拍数) × (0.6 ~ 0.8) × α

ただし、

最大心拍数 = 220 - 被計測者の年齢数

α : 最大値を 100% としたときの運動の強さの度合いを示すトレーニングレシオ

に従って適正運動量に対応する適正心拍数の上限値及び下限値を演算するマイクロコンピュータと、前記マイクロコンピュータによる演算に必要な定数を設定するための定数設定操作部と、前記マイクロコンピュータによる演算の結果に応じて、前記運動中の心拍数が前記適正心拍数の範囲内のときは運動量が適正であることを示す第1の形態の識別報知を行い、前記運動中の心拍数が前記適正心拍数の前記上限値を超えたときは運動量が過剰であることを示す第2の形態の識別報知を行い、前記運動中の心拍数が前記適正心拍数の前記下限値未満であるときは運動量が不足していることを示す第3の形態の識別報知を行う運動量識別報知手段と、前記心拍検出器により検出された心拍に係る心拍データを、パーソナルコンピュータによる読み取り、加工、加工後の再記録が可能に記録する携行可能なカード様式の心拍データ記録手段と、を備えている（請求項1）。

【0011】また、本発明の心拍数記録型適正運動量指示装置において、前記マイクロコンピュータが、前記心拍検出器から送られた安静時心拍信号に基づいて互いに時間を置いて得られた複数個の安静時の心拍数のばらつきを調整し、前記【数4】式の運動開始前の安静時心拍数として、ばらつき調整済み安静時心拍数を演算する安静時心拍数ばらつき調整演算部を備えている（請求項2）。

【0012】さらに、本発明の心拍数記録型適正運動量指示装置において、前記心拍数記録型適正運動量指示装置が、前記マイクロコンピュータの演算により自動的に得られる前記適正心拍数の上限値及び下限値に優先して、前記適正運動量に対応する前記適正心拍数の上限値及び下限値を、任意に設定することができる適正心拍数上下限値任意設定操作部を備えている（請求項3）。

【0013】また、本発明の心拍数記録型適正運動量指示装置において、前記運動量識別報知手段が、前記識別報知の手段として識別音を発する識別音発生源と、前記識別音発生源が発生した前記識別音を、前記識別音発生源から識別音伝達管を介して運動者の耳元へ伝達する識別音伝回路手段と、を備えている（請求項4）。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面により本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の心拍数記録型適正運動量指示装置の構成を示すブロック図、図2は図1の心拍数記録型適正運動量指示装置の操作表示面の一例を示す前面図、図3は図1の心拍数記録型適正運動量指示装置により運動量の識別報知をする際の動作過程を説明するための運動量識別報知フロー図、図4は図1の心拍数記録型適正運動量指示装置により安静時心拍数を自動設定する際の安静時心拍数設定フロー図、図5は図1の心拍数記録型適正運動量指示装置による具体的な操作手順の一例を説明するための操作手順フロー図、図6は図1の心拍数記録型適正運動量指示装置において使用される携行可能なカード様式の心拍データ記録手段の一例としてのメモリーカードを使用してデータ解析を行う際の、作業手順の一例を示す作業手順説明図である。

【0015】まず図1において、心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体に信号線を介してあるいはコードレスで無線回線を介して接続される心拍検出器2は、運動者3の指先、耳たぶ、あるいは胸部等に例えれば粘着テープ等の装着手段により装着されて、心拍を検出する。心拍検出器2の出力信号は、心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体内に配設された検出脈動増幅・波形整形器4へ送られ、検出脈動増幅・波形整形器4において、心電図R波に対応する方形波に波形整形された後、心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体内に配設されたマイクロコンピュータ5へ送られる。運動者3が、心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体に配設された定数設定操作部6のボタンスイッチ①、②、③を操作して年齢、

トレーニングレシオ、運動時間の各定数を入力すると、各定数に対応する信号がマイクロコンピュータ5へ送られて、定数設定が行われる。

【0016】マイクロコンピュータ5は、安静時心拍数の決定、トレーニングレシオを取り込んだ適正運動量相当の上限心拍数及び下限心拍数の演算、比較、ブザー鳴動指令等の動作を実行する。心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体内に配設された表示器7には、心拍数記録型適正運動量指示装置1の操作、定数設定のメニューが表示され、運動者3は、表示器7の画面と対話しながら心拍数記録型適正運動量指示装置1の操作、定数設定を行うことができるようになっている。心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体に配設されたブザー8は、例えば、心拍数が適正運動量に対応する心拍数の下限値から上限値までの範囲内であれば1秒毎に、心拍数が適正運動量に対応する心拍数の上限値を越えている場合は2秒毎に、心拍数が適正運動量の下限値を下回っている場合は0.5秒毎に鳴動し、運動者3に適正運動量の範囲内で運動しているか、適正運動量の範囲を超えて運動しているか、適正運動量に対して運動量が不足しているか、を識別して指示する。携行可能なカード様式の心拍データ記録手段としてのメモリーカード9は、マイクロコンピュータ5とスロットを介して接続され、運動中の心拍を記録することができる。心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体に付設された識別音伝回路手段10の空気伝達型音声イヤホーン10aは、ブザー音を運動者3の耳へ導くものである。空気伝達型音声イヤホーン10aを有する識別音伝回路手段10は、本発明の運動量識別報知手段を構成する。心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体内に配設された電源11は、例えば単4乾電池であり、心拍数記録型適正運動量指示装置1の電気回路に電力を供給することができる。

【0017】以上の各要素で構成される心拍数記録型適正運動量指示装置1の操作表示面の一例を示す図2において、運動者3の指先、耳たぶ、あるいは胸部に装着された心拍検出器2が、心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体内に配設された検出脈動増幅・波形整形器4と、導線12を介して接続されている。識別音伝回路手段10の空気伝達型音声イヤホーン10aは、運動量識別報知手段を構成する識別音伝達管としての例えればビニール細管13を介して、同じく運動量識別報知手段を構成するブザー8と連結されている。

【0018】図1において、心拍検出器2は、上述のとおり、運動者3の指先、耳たぶ、あるいは胸部等の身体表面上の心拍検出部位に着脱自在に装着され、安静時の心拍を検出して安静時の心拍数に対応する安静時心拍信号を出力信号として発するとともに、運動中の心拍を検出して運動時の心拍数に対応する運動時心拍信号を出力信号として発する。

【0019】また図1において、マイクロコンピュータ

うは、心拍検出器2から送られた前記安静時心拍信号及び前記運動時心拍信号に基づき、「数5」式すなわち、【数5】適正運動量に対応する適正心拍数=運動開始前の安静時心拍数+（最大心拍数-安静時心拍数）

（0.6~0.8）・ $\alpha$

ただし、

最大心拍数=220-被計測者の年齢数

$\alpha$ ：最大値を100%としたときの運動の強さの度合いを示すトレーニングレシオ

に従って適正運動量に対応する適正心拍数の上限値及び下限値を演算する。

【0020】図1において、心拍数記録型適正運動量指示装置1のマイクロコンピュータ5は、心拍検出器2から送られた安静時心拍信号に基づいて互いに時間を置いて得られた複数個の安静時の心拍数のばらつきを調整し、前記【数5】式の運動開始前の安静時心拍数として、ばらつき調整済み安静時心拍数を演算する安静時心拍数ばらつき調整演算部を備えている。

【0021】すなわち、心拍数記録型適正運動量指示装置1において、運動前の安静時心拍数を運動者の感覚で主観的に決定すると、心拍データに対する判断の基準が安定せず明確でなくなってしまい、心拍データのバラツキが多くなってしまう。そこで、心拍検出器2が検出した心拍をマイクロコンピュータ5へ導き、一定のロジックに従って安静時心拍数を誘導することにより、安定した再現性のある安静時心拍数を決定することができる。例えば、1分間の平均心拍数と、過去10秒間にに入った心拍数及びその周期から計算した瞬時心拍数とを比較し、心拍数の差が1以内である状態が連続5回発生した場合を安静状態と判断し、最後の平均心拍数を安静時心拍数とするプログラムを作成し、前記マイクロコンピュータ5に組み込むようにすることができる。

【0022】図1において、心拍数記録型適正運動量指示装置1は、マイクロコンピュータ5の演算により自動的に得られる適正心拍数の上限値及び下限値に優先して、適正運動量に対応する適正心拍数の上限値及び下限値を、運動者3が任意に設定することができる適正心拍数上下限値任意設定操作部を備えている。このように運動者3が任意に上限心拍数及び下限心拍数を設定することにより、安静時心拍数の測定手順が省略でき、直ちに運動量識別報知手段としての、例えばブザー音の指示に従った運動を実行することができる。さらに、運動者3が任意に上限心拍数および下限心拍数を設定することにより、運動者3の健康状態、および運動能力に応じて、運動強度を適度に加減することができる。

【0023】図1及び図2において、ブザー8、識別音伝達回路手段10の空気伝達型音声イヤホン10a、識別音伝達管としての例えばビニール細管13等による運動量識別報知手段は、マイクロコンピュータ5による演算の結果に応じて、運動中の心拍数が適正心拍数の範囲内のときは運動量が適正であることを示す第1の形態の識別報知を行い、運動中の心拍数が前記適正心拍数の上限値を超えたときは運動量が過剰であることを示す第2の形態の識別報知を行い、運動中の心拍数が前記適正心拍数の下限値未満であるときは運動量が不足していることを示す第3の形態の識別報知を行う。

【0024】図1及び図2に示すように、心拍数記録型適正運動量指示装置1において、前記運動量識別報知手段が、識別報知の手段として識別音を発する識別音発生源としてのブザー8と、ブザー8が発生した識別音を、ブザー8から識別音伝達管としての例えばビニール細管13を介して運動者3の耳元へ伝達する識別音伝達回路手段10と、を備えている。

【0025】運動量識別報知手段として、例えばセラミックスプザー等の報知手段を採用した場合には、運動の強さすなわち運動強度が適正であるか否かをブザー音鳴動させることができる。そして、運動量識別報知手段を構成する例えばブザー音発生源と運動者の耳との間を例えばビニール細管13等の識別音伝達管により連結する識別音伝達回路手段10として、空気伝達型音声イヤホン10aを使用することができる。

【0026】心拍数記録型適正運動量指示装置1の本体側で発生するセラミックスプザー等の運動量識別報知手段の発生音を、識別音伝達回路手段10としての空気回路を介して運動者の耳に誘導する場合には、識別音としてのブザー音を電気的に拡声しないから、電気回路の構成が不用であり、かつ心拍数記録型適正運動量指示装置1の電源11の消費電力の軽減にも役立ち、さらに騒音下の運動状況においても識別音としてのブザー音を的確に聴取することができる。

【0027】適正運動量を指示するための運動量識別報知フロー図である図3において、最初に、心拍検出器2を運動者3の指先、耳たぶ、あるいは胸部に装着する(STEP1)。次に、年齢、トレーニングレシオ、運動時間を設定する(STEP2)。心拍の測定が開始される(STEP3)と、自動的に安静時心拍数が計測される(STEP4)。次いで運動者3が運動を開始する(STEP5)。4秒毎に1分間当たりの平均心拍数が適正運動量に対応する心拍数の上限心拍数及び下限心拍数と比較され(STEP6)、前記平均心拍数が適正範囲であれば1秒毎にすなわち1Hzで、前記平均心拍数が適正値を越えた場合は2秒毎にすなわち0.5Hzで、前記平均心拍数が適正値を下回る場合は0.5秒毎にすなわち2Hzで、それぞれブザー音が鳴動する(STEP7)。運動時間が設定値を経過するとブザー音が停止する(STEP8)。

【0028】前記図3の適正運動量指示の処理フローにおけるSTEP4の安静時心拍数の計測フロー図である図4において、前記STEP2が終了し、心拍数の測定が開始され(STEP3)、1分間の平均心拍数AVEが測定され(STEP9)、過去10秒間に計測した心拍数の周期から

瞬時心拍数HBを計算して記録し(STEP10)、前記平均心拍数AVEと前記瞬時心拍数HBとを比較し、その差が6以内であるかを判断し(STEP11)、6以内でなければSTEP9へ戻り、前記平均心拍数AVEと前記瞬時心拍数HBとの差が6以内の状態が連続して5回発生した場合を安静状態と判断し(STEP12)、前記平均心拍数AVEと前記瞬時心拍数HBとの差が6以内の状態が連続して5回発生しない限りSTEP9へ戻り、STEP12で安静状態と判断したとき、最後の平均心拍数を安静時心拍数として決定する(STEP13)。

【0029】次に、本実施例の作用を図5のフローに従って説明する。最初に、心拍検出器2を運動者3の指先、耳たぶ、あるいは胸部に装着する(図3のSTEP1)。装置電源11をONにして投入した後、前記メモリーカード9を前記心拍数記録型適正運動量指示装置1のカードスロットに挿入する。図1の表示器7の画面D1にメインメニューが表示される。定数設定操作部6のボタン①を押すと、画面D2のデフォルト画面が表示される。画面の「※AGE」に着目し、運動者3の年齢が例えば55歳のとき、定数設定操作部6のボタン②で10の位の5を設定し、ボタン③で1の位の5を設定し、定数設定操作部6のENTボタンを押すと年齢55歳が確定し、画面D3に移行する。

【0030】画面の「※RAT10」に注目し、例えばトレーニングレシオを75%としたとき、定数設定操作部6のボタン②で7を、ボタン③で5を設定し、ENTボタンを押してトレーニングレシオ75%を確定し、画面D4に移行する。画面D4の「※TIME」に注目し、例えば30分の運動を実行するとすれば定数設定操作部6のボタン②、③を用いて30を設定し、ENTボタンを押すと、画面D5に移行し「※GO」が表示され、定数設定操作部6のボタン①～③のいずれかを押すと画面D6が表示され、測定中の心拍数HRが表示され、安静時心拍数測定の実行に移る。

【0031】安静時心拍数が確定すると画面D7に移行し安静時心拍数HRが表示されるので、ENTボタンを押すと同時に、運動を開始する(画面D8)。画面D8において「HR」には逐次の心拍数、「TIME」には設定時刻からの減算時刻が表示される。「TIME」の値が0になるとブザー音が停止し、画面は画面D1のメニュー画面に戻る。画面D1のメニュー画面の状態で定数設定操作部6のボタン②を押すと、画面D10のデフォルト画面に移行する。画面D10で「※AGE」に着目し、定数設定操作部6のボタン②、③を用いて運動者3の年齢を設定した上、ENTボタンを押して確定する(画面11)。

【0032】画面D11で「※HRH」に着目し、適正運動量に対応する心拍数の上限心拍数を設定するに当たり、定数設定操作部6のボタン①で100の位、ボタン②で10の位、ボタン③で1の位を設定し、ENTボタ

ンを押して確定すると画面D12に移行する。画面D12で「※HRL」に着目し、適正運動量に対応する心拍数の下限心拍数を前記上限心拍数の場合と同様に設定し、ENTボタンを押して確定すると、画面D13に移行する。画面D13で「※TIME」に着目し、運動時間を設定して、確定すると画面D14に移行する。画面D14で定数設定操作部6のボタン①～③のいずれかのボタンを押し、同時に運動を開始する。このとき画面は、画面D8に移行する。

【0033】画面D1のメニュー画面で、定数設定操作部6のボタン③を押すと画面D16に移行し、メモリーカード9の心拍数記録を実行せず、さらにボタン①を選択すれば画面D2のデフォルト画面に移行し、ボタン②を選択すれば前記画面D10のデフォルト画面に移行する。画面D16でボタン③を選択すると画面D1のメニュー画面に戻る。

【0034】前記心拍数記録型適正運動量指示装置1のカードスロットに前記メモリーカード9を挿入しないときは画面D16のメインメニューに移行した後、ボタン①あるいはボタン②で選択した画面D2あるいは画面D10以下の運動指示が実行される。

【0035】メモリーカード9を使用してデータ解析を行う際の作業手順の一例を示す図6において、メモリーカード9は、心拍検出器2により検出された心拍に係る心拍データを、パーソナルコンピュータとしてのデータ処理装置16による読み取り、加工、加工後の再記録が可能な記録する携行可能なカード様式の本発明の心拍データ記録手段を構成する。

【0036】図6において、心拍数記録型適正運動量指示装置1の表示器7における定数設定操作部6の操作を通して得られた各種の心拍データを記録したメモリーカード9を、PCカードアダプタ14に装着した上、カードPCスロット15に挿入して、データ処理装置16を起動させると、種々のアプリケーションソフトによる作動に従って、データ処理装置16上で心拍データの参照、心拍データの加工等の各種の作業を行うことができる。

【0037】図6に示すように、心拍検出器2から送られた安静時心拍信号及び運動時心拍信号に基づいて、心拍数記録型適正運動量指示装置1が内蔵するマイクロコンピュータ5により算出した心拍数を、カード様式の心拍データ記録手段としてのメモリーカード9に記録することができ、メモリーカード9の記録データを市販のテキストファイル形式とすることができます。メモリーカード9として、コンパクトフラッシュカードを使用することもできる。あらかじめ設定した運動時間中の指先、耳たぶ、あるいは胸部の脈動から誘導された心拍数をメモリーカード9に記録することにより、運動中の心拍変動の時間経過を記録することができる。さらに、メモリーカード9上の記録データを、市販のテキストファイル形

式とすることによって、上述のようにパーソナルコンピュータ上において種々のアプリケーションソフトを用いてデータの参照、加工をすることが可能である。また、独自のアプリケーション・ソフトが必要となった場合でも、そのような独自のアプリケーション・ソフトを容易に開発することが可能である。

#### 【0038】

【発明の効果】本発明の心拍数記録型適正運動量指示装置によれば、以下のような効果が得られる。

(1) 身体表面上の心拍検出部位に着脱自在に装着され安静時の心拍を検出して安静時の心拍数に対応する安静時心拍信号を出力信号として発するとともに運動中の心拍を検出して運動時の心拍数に対応する運動時心拍信号を出力信号として発する心拍検出器と、前記心拍検出器から送られた前記安静時心拍信号及び前記運動時心拍信号に基づき、【数6】式すなわち、

$$[\text{数6}] \text{ 適正運動量に対応する適正心拍数} = \text{運動開始前の安静時心拍数} + (\text{最大心拍数} - \text{安静時心拍数}) / (0.6 \sim 0.8) / \alpha$$

ただし、

$$\text{最大心拍数} = 220 - \text{被計測者の年齢数}$$

$\alpha$ ：最大値を100%としたときの運動の強さの度合いを示すトレーニングレシオ

に従って適正運動量に対応する適正心拍数の上限値及び下限値を演算するマイクロコンピュータと、前記マイクロコンピュータによる演算に必要な定数を設定するための定数設定操作部と、前記マイクロコンピュータによる演算の結果に応じて、前記運動中の心拍数が前記適正心拍数の範囲内のときは運動量が適正であることを示す第1の形態の識別報知を行い、前記運動中の心拍数が前記適正心拍数の前記上限値を超えたときは運動量が過剰であることを示す第2の形態の識別報知を行い、前記運動中の心拍数が前記適正心拍数の前記下限値未満であるときは運動量が不足していることを示す第3の形態の識別報知を行う運動量識別報知手段と、前記心拍検出器により検出された心拍に係る心拍データを、パーソナルコンピュータによる読み取り、加工、加工後の再記録が可能に記録する携行可能なカード様式の心拍データ記録手段と、を備えているので、運動者の指先や耳たぶや胸部等の身体表面上の心拍検出部位において簡単に心拍を検出することができ、定数設定操作部により年齢を設定することにより年齢に対応した安静時心拍数を自動的に計測することができ、心拍数を指標にして適正運動量の下限から上限までの範囲を決定することができ、運動中の心拍数に基づいて運動量が適正であるか、過剰であるか、あるいは不足しているかを運動者に逐次識別報知して、運動者が運動の強さや運動の適正量を逐次認識しながら運動をすることができ、歩数を指標にした歩数計や消費カロリーを指標にしたカロリーカウンタ等の従来の運動量評価器具では不可能であった運動中の運動量や運動の適正量を運動中に逐次認識することができ、運動中の心拍数を例えればメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することができ、カード様式の心拍データ記録手段に記録された心拍データを、パーソナルコンピュータにより読み取り、加工し、加工したデータを前記カード様式の心拍データ記録手段に再記録したりすることができ、運動中の心拍数を例えればメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することにより運動中における時間経過に伴う運動の強さの変化の様子を把握することができ、さらに運動開始後の運動量を積算して記録することができる。

適正量を運動中に逐次認識することができ、運動中の心拍数を例えればメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することができ、カード様式の心拍データ記録手段に記録された心拍データを、パーソナルコンピュータにより読み取り、加工し、加工したデータを前記カード様式の心拍データ記録手段に再記録したりすることができ、運動中の心拍数を例えればメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することにより運動中における時間経過に伴う運動の強さの変化の様子を把握することができ、さらに運動開始後の運動量を積算して記録することができる（請求項1）。

(2) 前記心拍数記録型適正運動量指示装置において、前記マイクロコンピュータが、前記心拍検出器から送られた安静時心拍信号に基づいて互いに時間を置いて得られた複数個の安静時の心拍数のばらつきを調整し、前記【数6】式の運動開始前の安静時心拍数として、ばらつき調整済み安静時心拍数を演算する安静時心拍数ばらつき調整演算部を備えているので、安静時の心拍数の測定誤差によるばらつきを調整し、運動開始前における安定した安静時心拍数を、自動的に誘導し設定することができ、運動者の指先や耳たぶや胸部等の身体表面上の心拍検出部位において簡単に心拍を検出することができ、定数設定操作部により年齢を設定することにより年齢に対応した安静時心拍数を自動的に計測することができ、心拍数を指標にして適正運動量の下限から上限までの範囲を決定することができ、運動中の心拍数に基づいて運動量が適正であるか、過剰であるか、あるいは不足しているかを運動者に逐次識別報知して、運動者が運動の強さや運動の適正量を逐次認識しながら運動をすることができ、歩数を指標にした歩数計や消費カロリーを指標にしたカロリーカウンタ等の従来の運動量評価器具では不可能であった運動中の運動量や運動の適正量を運動中に逐次認識することができ、運動中の心拍数を例えればメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することができ、カード様式の心拍データ記録手段に記録された心拍データを、パーソナルコンピュータにより読み取り、加工し、加工したデータを前記カード様式の心拍データ記録手段に再記録したりすることができ、運動中の心拍数を例えればメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することにより運動中における時間経過に伴う運動の強さの変化の様子を把握することができ、さらに運動開始後の運動量を積算して記録することができる（請求項2）。

(3) 前記心拍数記録型適正運動量指示装置において、前記心拍数記録型適正運動量指示装置が、前記マイクロコンピュータの演算により自動的に得られる前記適正心拍数の上限値及び下限値に優先して、前記適正運動量に対応する前記適正心拍数の上限値及び下限値を、任意に設定することができる適正心拍数上下限値任意設定操作

部を備えているので、自動的に得られる前記適正心拍数の上限値及び下限値に優先して、運動者が希望する運動量に対応する適正心拍数の上限値及び下限値を任意に設定することができ、運動者の指先や耳たぶや胸部等の身体表面上の心拍検出部位において簡易に心拍を検出することができ、定数設定操作部により年齢を設定することにより年齢に対応した安静時心拍数を自動的に計測することができ、心拍数を指標にして適正運動量の下限から上限までの範囲を決定することができ、運動中の心拍数に基づいて運動量が適正であるか、過剰であるか、あるいは不足しているかを運動者に逐次識別報知して、運動者が運動の強さや運動の適正量を逐次認識しながら運動をすることができ、歩数を指標にした歩数計や消費カロリーを指標にしたカロリーカウンタ等の従来の運動量評価器具では不可能であった運動中の運動量や運動の適正量を運動中に逐次認識することができ、運動中の心拍数を例えばメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することができ、カード様式の心拍データ記録手段に記録された心拍データを、パーソナルコンピュータにより読み取り、加工し、加工したデータを前記カード様式の心拍データ記録手段に再記録したりすることができ、運動中の心拍数を例えばメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録したりすることができ、運動中の心拍数を例えばメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することにより運動中における時間経過に伴う運動の強さの変化の様子を把握することができ、さらに運動開始後の運動量を積算して記録することができる（請求項3）。

（4）前記心拍数記録型適正運動量指示装置において、前記運動量識別報知手段が、前記識別報知の手段として識別音を発する識別音発生源と、前記識別音発生源が発生した前記識別音を、前記識別音発生源から識別音伝達管を介して運動者の耳元へ伝達する識別音伝達回路手段と、を備えているので、発生した識別報知手段としてのブザー音等の識別音を、電気的拡声回路を使用せずに、識別音発生源から識別音伝達管を介して運動者の耳元へ伝達することができ、安静時の心拍数の測定誤差によるばらつきを調整し、運動開始前における安定した安静時心拍数を、自動的に誘導し設定することができ、運動者の指先や耳たぶや胸部等の身体表面上の心拍検出部位において簡易に心拍を検出することができ、定数設定操作部により年齢を設定することにより年齢に対応した安静時心拍数を自動的に計測することができ、心拍数を指標にして適正運動量の下限から上限までの範囲を決定することができ、運動中の心拍数に基づいて運動量が適正であるか、過剰であるか、あるいは不足しているかを運動者に逐次識別報知して、運動者が運動の強さや運動の適正量を逐次認識しながら運動をすることができ、歩数を指標にした歩数計や消費カロリーを指標にしたカロリーカウンタ等の従来の運動量評価器具では不可能であった運動中の運動量や運動の適正量を運動中に逐次認識する

ことができる、運動中の心拍数を例えばメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することができ、カード様式の心拍データ記録手段に記録された心拍データを、パーソナルコンピュータにより読み取り、加工し、加工したデータを前記カード様式の心拍データ記録手段に再記録したりすることができ、運動中の心拍数を例えばメモリーカード等の携行可能なカード様式の心拍データ記録手段に記録することにより運動中における時間経過に伴う運動の強さの変化の様子を把握することができ、さらに運動開始後の運動量を積算して記録することができる（請求項4）。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の心拍数記録型適正運動量指示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の心拍数記録型適正運動量指示装置の操作表示面の一例を示す前面図である。

【図3】図1の心拍数記録型適正運動量指示装置により運動量の識別報知をする際の動作過程を説明するための運動量識別報知フロー図である。

【図4】図1の心拍数記録型適正運動量指示装置により安静時心拍数を自動設定する際の安静時心拍数設定フロー図である。

【図5】図1の心拍数記録型適正運動量指示装置による具体的な操作手順の一例を説明するための操作手順フロー図である。

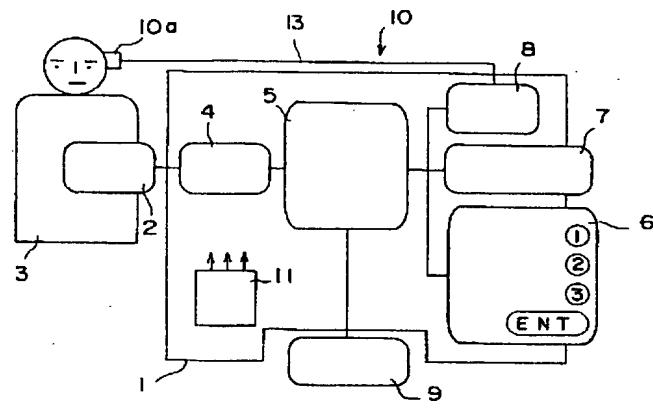
【図6】図1の心拍数記録型適正運動量指示装置において使用される携行可能なカード様式の心拍データ記録手段の一例としてのメモリーカードを使用してデータ解析を行う際の、作業手順の一例を示す作業手順説明図である。

#### 【符号の説明】

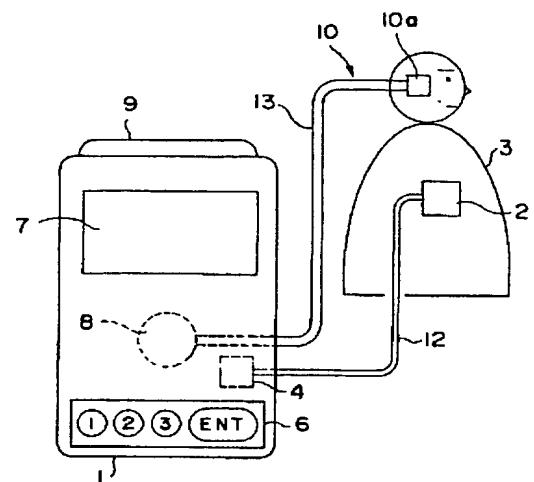
- 1 心拍数記録型適正運動量指示装置
- 2 心拍検出器
- 3 運動者
- 4 検出脈動増幅・波形整形器
- 5 マイクロコンピュータ
- 6 定数設定操作部
- 7 表示器
- 8 運動量識別報知手段としてのブザー
- 9 心拍データ記録手段としてのメモリーカード
- 10 識別音伝達回路手段
- 10a 空気伝達型音声イヤホーン
- 11 電源
- 12 導線
- 13 識別音伝達管としてのビニール細管
- 14 PCカードアダプタ
- 15 カードPCスロット
- 16 データ処理装置

STEP1～STEP13 フローチャートステップ  
D1～D16 LCD表示画面

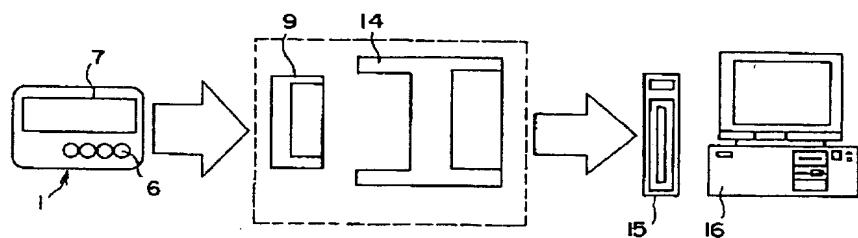
【図1】



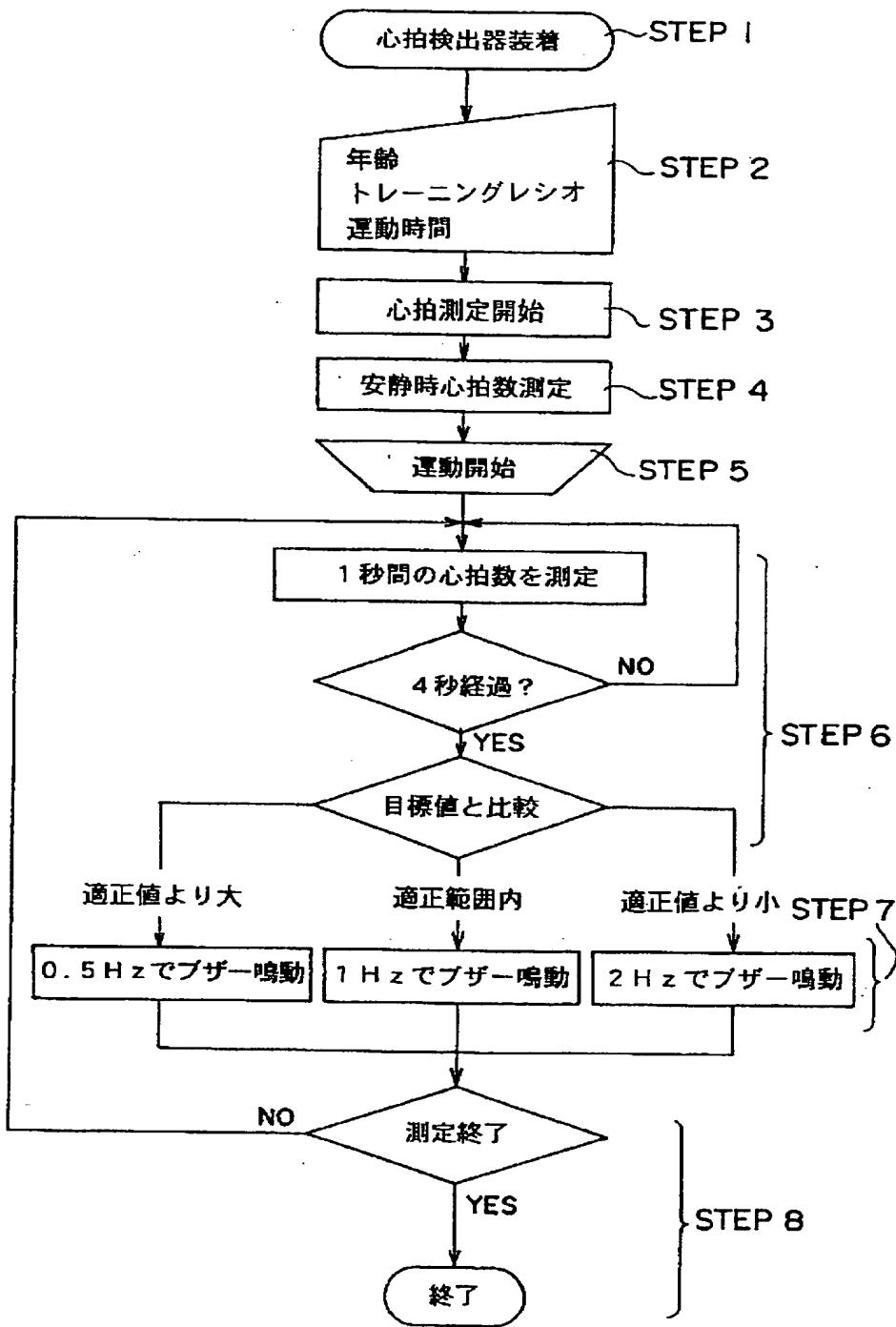
【図2】



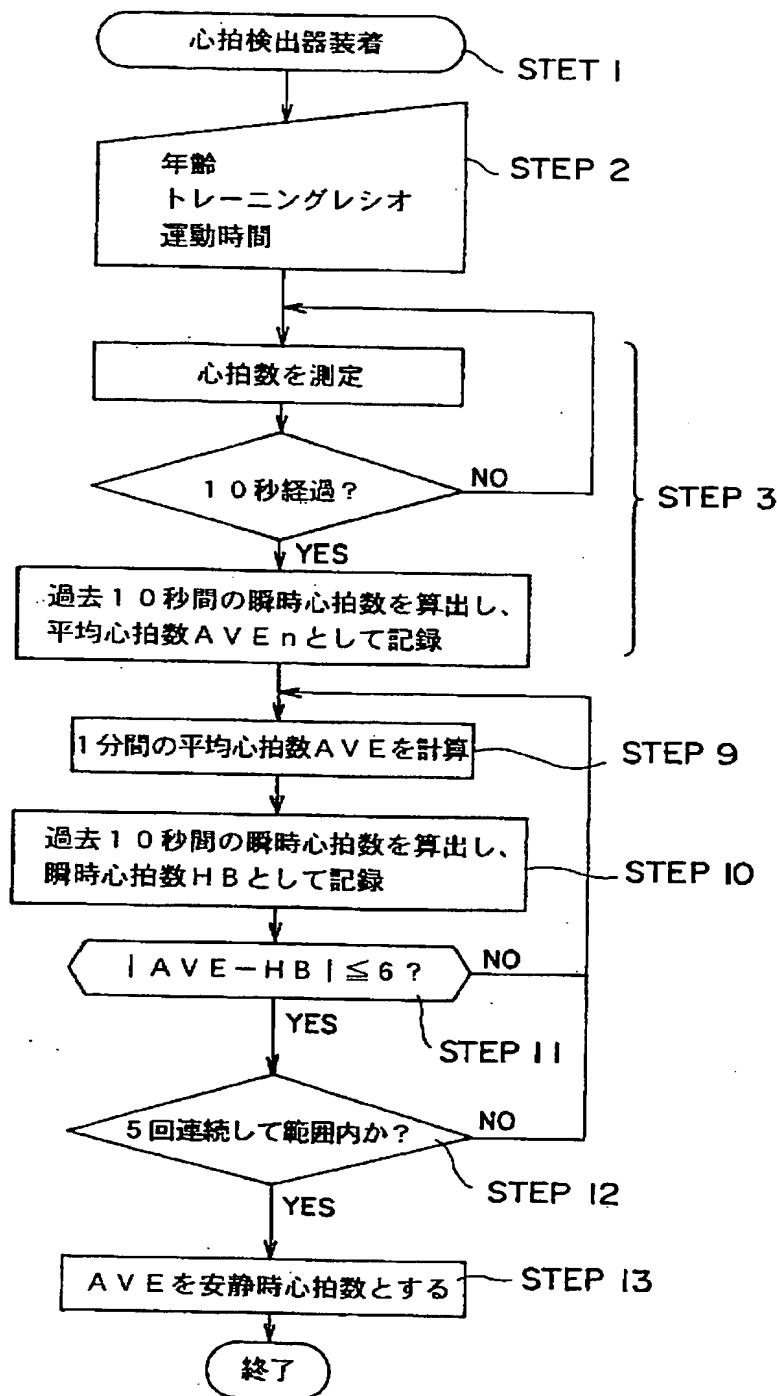
【図6】



【図3】



【図4】



【図5】

